PCAN-Router Pro

4-Kanal-CAN-Router mit Datenlogger

Benutzerhandbuch



Dokumentversion 2.2.0 (2014-02-07)





Berücksichtigte Produkte

Produktbezeichnung	Ausführung	Artikelnummer
PCAN-Router Pro	4 High-Speed-CAN-Kanäle, Wake-Up-fähig; andere CAN-Transceivermodule auf Anfrage	IPEH-002212

PEAK-System Technik GmbH
Otto-Röhm-Straße 69
64293 Darmstadt
Deutschland

Telefon: +49 (0)6151 8173-20
Telefax: +49 (0)6151 8173-29

www.peak-system.com
info@peak-system.com

Dokumentversion 2.2.0 (2014-02-07)



Inhalt





1 Einleitung

Mit dem PCAN-Router Pro kann der Datenverkehr von vier CAN-Bussen beliebig miteinander verknüpft werden. Neben der reinen Weiterleitung können die CAN-Daten bearbeitet und gefiltert werden. Ein virtueller fünfter CAN-Kanal ermöglicht die Aufzeichnung des gesamten CAN-Verkehrs auf einer CompactFlash-Karte. Bei Verwendung der Standard-Firmware wird das Verhalten des PCAN-Router Pro mit dem Windows-Programm PPCAN-Editor konfiguriert.

Neben der Standard-Firmware kann der PCAN-Router Pro (ab Seriennummer 100) mit einer selbst erstellten Firmware betrieben werden. Diese setzt auf dem ARM-basierten Mikrocontroller NXP LPC2294 auf. Der Zugriff auf die Funktionen des PCAN-Router Pro erfolgt über die mitgelieferte Library.

1.1 Eigenschaften im Überblick

- 4 High-Speed-CAN-Kanäle über steckbare Transceivermodule (Wake-Up-fähig), alternativ sind Low-Speed-, Single-Wire-, optoentkoppelte High-Speed-Module und High-Speed-Module ohne Wake-Up-Funktion verfügbar
- Wake-Up über separaten Eingang oder CAN-Bus
- CAN-Anschlüsse D-Sub 9-polig
- CAN-Terminierung schaltbar
- Schacht für CompactFlash-Karte
- Batteriegepufferte Echtzeituhr (RTC), auch für Wake-Up verwendbar
- Akustischer Signalgeber
- Status-LEDs für CAN-Kanäle, CompactFlash-Karte, Mikrocontroller und Spannungsversorgung



- Mikrocontroller NXP LPC2294
- Aluprofilgehäuse mit Flansch
- Befestigungsmöglichkeit für Hutschienen auf Anfrage erhältlich
- Spannungsversorgung 8 - 27 V, Überspannungs- und Verpolungsschutz
- Erweiterter Betriebstemperaturbereich von -40 bis +85 °C

Eigenschaften der Standard-Firmware:

- Umfassende Konfiguration mit der Windows-Software PPCAN-Editor 2
- Verschiedene Funktionsblöcke für die Datenverarbeitung und -manipulation
- Konfigurierbarer akustischer Signalgeber
- CAN-Kanal-Status-LEDs konfigurierbar
- Aufzeichnung der CAN-Daten und Error-Frames auf einer CompactFlash-Karte
- Konvertierung der Logging-Daten in verschiedene Ausgabe-formate mit einem Windows-Programm

1.2 Voraussetzungen für den Betrieb

- Spannungsquelle 8 - 27 V DC (z. B. Kfz-Batterie)
- Für das Konfigurieren per CAN (Standard-Firmware):
  - Computer mit CAN-Interface der PCAN-Reihe (z. B. PCAN-USB)
  - CAN-Verkabelung mit korrekter Terminierung
  - Windows 8/7/Vista/XP (32/64-Bit) für das Konfigurations-programm



- Für die Konvertierung aufgezeichneter CAN-Daten:
  - Computer mit Lesegerät für CompactFlash-Karten
  - Windows 8/7/Vista/XP (32/64-Bit) für das Konvertierungsprogramm
  - Ausreichend Platz für Daten auf der Festplatte (bis zum 5-Fachen der ursprünglichen Dateigröße von der CompactFlash-Karte, z. B. 1 GByte + 4 GByte)

1.3 Lieferumfang

- PCAN-Router Pro im Aluminiumgehäuse
- Gegenstecker für den Anschluss der Spannungsversorgung
- Konfigurationssoftware PPCAN-Editor 2 für Windows
- Konvertierungssoftware PEAK-Converter für Windows
- Industrial CompactFlash-Karte (mind. 1 GByte)
- Windows-Entwicklungssoftware (GNU-ARM-Toolchain Yagarto, Flashprogramm)
- DVD mit Library, Programmierbeispielen und Handbuch im PDF-Format

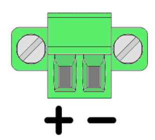


2 Anschlüsse

2.1 Power (Spannungsversorgung)

Für den Betrieb des PCAN-Router Pro wird eine Spannungsquelle mit nominell 12 V Gleichspannung benötigt, 8 bis 27 V sind möglich. Der Eingang ist elektronisch mit einem Verpol- und Überspannungsschutz abgesichert.

Der Anschluss erfolgt über den mitgelieferten **Gegenstecker**, an den Sie Kabellitzen festschrauben können. Die Polung ist wie folgt:

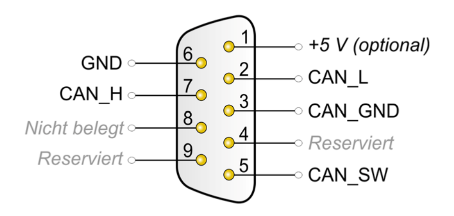


Hinweis: Nach dem Anlegen der Versorgungsspannung benötigt der PCAN-Router Pro ein Wake-Up-Signal, um den Betrieb aufzunehmen. Falls bei einer angepassten Ausstattung kein CAN-Transceivermodul mit Wake-Up-Funktion vorhanden ist, muss der PCAN-Router Pro mit einem externem Wake-Up-Signal eingeschaltet werden (siehe Abschnitt 5.7.3 Seite 32).

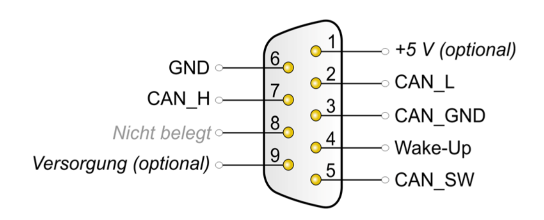


2.2 CAN 1 bis CAN 4, D-Sub 9-polig

Ein CAN-Bus wird über eine 9-polige D-Sub-Steckverbindung angeschlossen.



Belegung der Anschlüsse CAN 1 und CAN 2



Belegung der Anschlüsse CAN 3 und CAN 4

Die Belegung der CAN-Pins ist abhängig vom verwendeten CAN-Transceivermodul:

Modul-bezeichnung	Übertragungs-standard	Zusatzfunktion	Verwendete CAN-Leitungen
CAN-HS	High-Speed-CAN ISO 11898-2		CAN_L, CAN_H
HSGE2	High-Speed-CAN ISO 11898-2	Galvanische Trennung des CAN-Anschlusses bis 300 V	CAN_L, CAN_H
CAN-HS-1041 (Standard)	High-Speed-CAN ISO 11898-2	Wake-Up per CAN	CAN_L, CAN_H
CAN-LS	Low-Speed-CAN ISO 11898-3	Wake-Up per CAN	CAN_L, CAN_H
CAN-LS-SW	Single-Wire-CAN SAE J2411	Wake-Up per CAN	CAN_SW



Die D-Sub-Anschlüsse haben Pins mit Zusatzfunktionen:

Anschlüsse	Pin	Funktion	Siehe Abschnitt…
CAN 1, CAN 2, CAN 3, CAN 4	1	5-Volt-Versorgung für externe Geräte (muss auf der Platine aktiviert werden)	3.4 Seite 16
CAN 3, CAN 4	4	Eingang für externes Wake-Up-Signal	5.7.3 Seite 32
CAN 3, CAN 4	9	Versorgung des Routers über einen D-Sub-Anschluss (muss auf der Platine aktiviert werden)	3.5 Seite 17

Hinweis: Die Zusatzfunktionen an den D-Sub-Anschlüssen sind nicht galvanisch getrennt. Eine galvanische Trennung findet bei Einsatz eines Transceivermoduls HSGE2 nur für die Pins statt, die am entsprechenden D-Sub-Anschluss der CAN-Kommunikation zugeordnet sind (2: CAN_L, 7: CAN_H, 3: CAN_GND).

2.3 CompactFlash-Karte

Für die Aufzeichnung des CAN-Datenverkehrs (Trace) können Sie CompactFlash-Karten (CF-Karten) mit einer maximalen Kapazität von 2 GByte verwenden.

Der CF-Schacht befindet sich an der Rückseite des PCAN-Router Pro. Die CF-Karte sitzt richtig im Schacht, wenn sie bündig mit der Gehäuserückwand abschließt.

Hinweis: Wenn Sie eine CompactFlash-Karte einstecken oder auswerfen, muss der PCAN-Router Pro ausgeschaltet sein (keine Spannungsversorgung oder Power-Down-Modus, Power-LED aus). Die Karte wird ansonsten nicht erkannt oder Daten gehen verloren.

Für die Verwendung einer CF-Karte siehe Kapitel 6 *CAN-Verkehr auf einer CompactFlash-Karte aufzeichnen* Seite 34.



3 Hardwareanpassungen

Sie können verschiedene Hardwareanpassungen auf der Platine des PCAN-Router Pro vornehmen (zugehöriger Abschnitt in Klammern):

- Alternatives CAN-Transceivermodul verwenden (3.1 Seite 12)
- Terminierung für einen CAN-Bus anpassen (3.2 Seite 14)
- Router-ID für die Konfiguration festlegen (3.3 Seite 15)
- 5-Volt-Versorgung für externe Geräte ermöglichen (3.4 Seite 16)
- Versorgung des Routers über einen D-Sub-Anschluss ermöglichen (3.5 Seite 17)
- Knopfzelle für die Echtzeituhr (RTC) wechseln (3.6 Seite 19)

So **entfernen Sie die Platine aus dem Gehäuse** des PCAN-Router Pro, um auf die Anpassungsmöglichkeiten auf der Platine zugreifen zu können:

Achtung! Durch elektrostatische Entladung (ESD) können Komponenten auf der Platine des PCAN-Router Pro beschädigt oder zerstört werden. Treffen Sie beim Hantieren mit der Platine Vorkehrungen zur Vermeidung von ESD.

1. Enfernen Sie entlang der Gehäuseoberkante an der Vorder- und Rückseite des PCAN-Router Pro jeweils zwei Schrauben.
2. Nehmen sie den Gehäusedeckel ab.
3. Entfernen Sie an der Vorderseite des PCAN-Router Pro die beiden unteren Schrauben.
4. Ziehen sie mit der Vorderblende die Platine aus der Gehäuseunterseite nach vorne heraus.

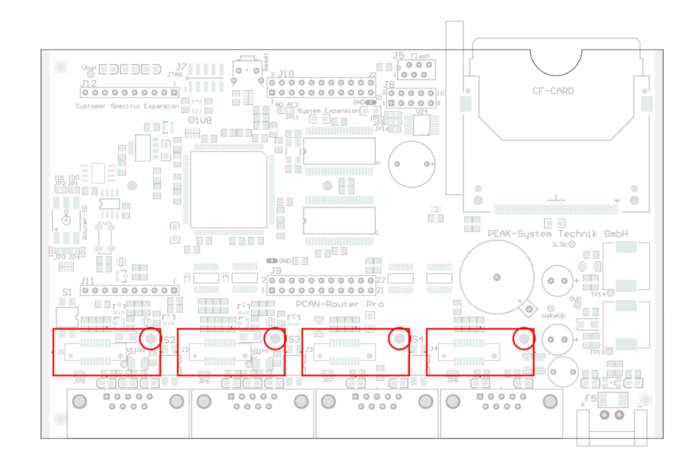
Der spätere **Zusammenbau** erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Achten Sie dabei auf die LED-Lichtleiter am Gehäusedeckel.

3.1 Alternatives CAN-Transceivermodul verwenden

Für jeden der vier CAN-Anschlüsse kann ein alternatives CAN-Transceivermodul eingesetzt werden.

Folgende Module sind verfügbar:

Modul-bezeichnung	Übertragungs-standard	Zusatzfunktion	Verwendete CAN-Leitungen	Standardüber-tragungsrate
CAN-HS	High-Speed-CAN ISO 11898-2		CAN_L, CAN_H	500 kbit/s
HSGE2	High-Speed-CAN ISO 11898-2	Galvanische Trennung des CAN-Anschlus-ses bis 300 V	CAN_L, CAN_H	500 kbit/s
CAN-HS-1041 (Standard)	High-Speed-CAN ISO 11898-2	Wake-Up	CAN_L, CAN_H	500 kbit/s
CAN-LS	Low-Speed-CAN ISO 11898-3	Wake-Up	CAN_L, CAN_H	125 kbit/s
CAN-LS-SW	Single-Wire-CAN SAE J2411	Wake-Up	CAN_SW	33,3 kbit/s



Positionen der Transceivermodule für die vier CAN-Kanäle (CAN 1 links)



So wechseln Sie ein Transceivermodul:

1. Entfernen Sie die Sicherungsschraube vom auszutauschenden Transceivermodul. Achten Sie dabei auf den Abstandshalter und die Mutter, die sich lösen.

2. Ziehen Sie das Transceivermodul nach oben von der Hauptplatine ab.

3. Stecken sie das alternative Transceivermodul auf den Steckplatz. Achten Sie dabei darauf, dass das Loch im Transceivermodul über dem zugehörigen Loch in der Hauptplatine liegt.

4. Sichern Sie das Transceivermodul mit der Schraube, dem Abstandshalter und der Mutter.

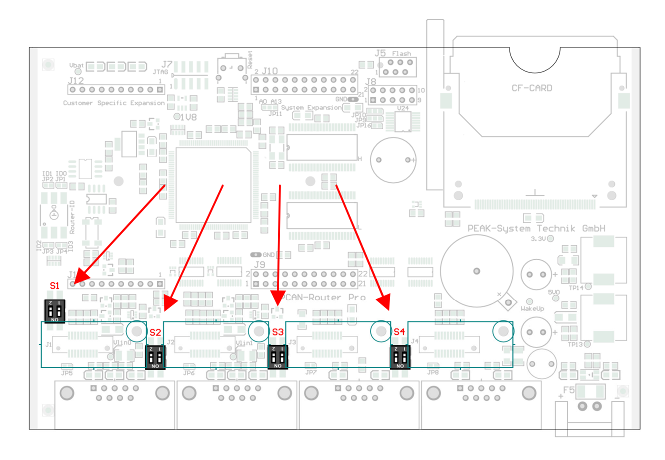
Beim Neustart des PCAN-Router Pro erkennt dieser automatisch den Typ des eingesetzten CAN-Transceivermoduls und stellt entsprechend die **Standardübertragungsrate** für den CAN-Kanal ein (siehe Tabelle oben). Diese kann durch eine Konfiguration geändert werden.

Hinweis: Falls bei einer angepassten Ausstattung kein CAN-Transceivermodul mit Wake-Up-Funktion vorhanden ist, muss der PCAN-Router Pro mit einem externem Wake-Up-Signal eingeschaltet werden (siehe Abschnitt 5.7.3 Seite 32).



3.2 Terminierung für einen CAN-Bus anpassen

Je nach verwendetem CAN-Transceivermodul können Sie mit den **Schalterblöcken S1 bis S4** eine CAN-Bus-Terminierung für den jeweiligen Anschluss CAN 1 bis CAN 4 aktivieren oder ändern. Dabei müssen die beiden Schalter 1 und 2 eines Schalterblocks die gleiche Position haben. Standardmäßig sind die Schalter ausgeschaltet (entgegengesetzt zur Position „ON" auf einem Schalterblock).



Positionen der Schalterblöcke für die CAN-Terminierung;
ON-Schalterstellung ist auf den Schalterblöcken markiert

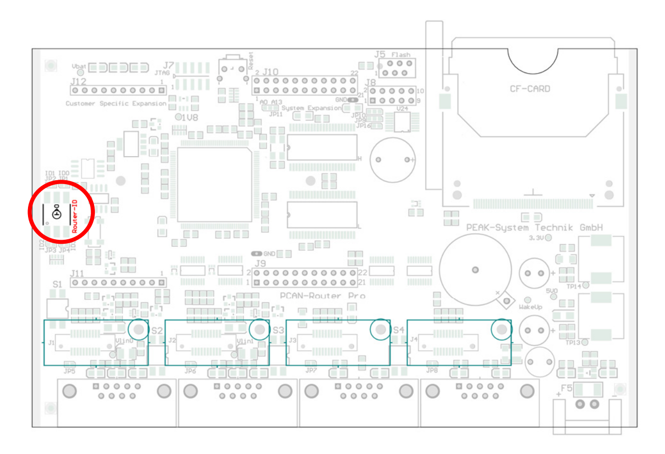
Art des Transceivers	Terminierung bei Schalterstellung*	
	Aus	An („ON")
High-Speed-CAN (ISO 11898-2)	keine	120 Ω zwischen CAN_L und CAN_H
Low-Speed-CAN (ISO 11898-3)	4,7 kΩ für CAN_L und CAN_H	1,1 kΩ für CAN_L und CAN_H
Single-Wire-CAN (SAE J2411)	9,1 kΩ für CAN_SW	2,1 kΩ für CAN_SW

* Beide Schalter eines Schalterblocks



3.3 Router-ID für die Konfiguration festlegen

Auf der Platine des PCAN-Router Pro befindet sich ein Drehschalter mit 16 Stellungen zur Bestimmung der Router-ID (0 - F hex = 0 - 15).



Position des Drehschalters für die Router-ID

Beim Start des PCAN-Router Pro mit der Standard-Firmware wird die Konfiguration mit der Nummer aus dem internen Speicher geladen, die der eingestellten Router-ID entspricht. Außerdem erfolgt mit der Router-ID eine Identifizierung des PCAN-Router Pro bei der PPCAN-Kommunikation (Konfigurationsübertragung). Für die Übertragung von CAN-Nachrichten im normalen Betrieb ist diese Router-ID nicht relevant.

Hinweis: Die Drehschalterstellung „F“ ist beim PCAN-Router Pro mit einer Seriennummer ab 100 für ein Upload neuer Firmware reserviert (Start des Bootloaders).

So ändern Sie die Router-ID eines PCAN-Router Pro:

1. Verändern Sie die Position des Drehschalters mit einem kleinen Schlitzschraubendreher.



2. Starten Sie den PCAN-Router Pro neu, indem Sie die Spannungsversorgung kurzzeitig unterbrechen.

   Die geänderte Router-ID wird erst dann aktiv. Vorher haben Änderungen am Drehschalter keinen Einfluss auf den Betrieb.

Beim Betrieb mit einer Konfiguration blinkt die LED „µC Status“ grün im Sekundentakt. Falls unter der eingestellten Router-ID keine Konfiguration vorhanden sein sollte, blinkt sie doppelt so schnell.

3.4 5-Volt-Versorgung für externe Geräte ermöglichen

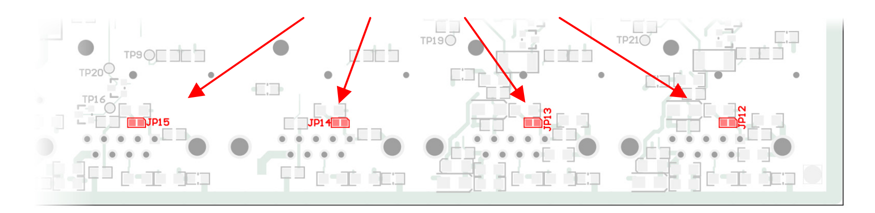
Optional kann mittels Lötbrücken auf der Platine des PCAN-Router Pro eine 5-Volt-Versorgung auf Pin 1 eines D-Sub-Anschlusses gelegt werden (unabhängig für jeden Anschluss). Dadurch ist es möglich, Geräte mit geringem Stromverbrauch (z. B. Buskonverter) direkt über den D-Sub-Anschluss zu versorgen. Die Stromabgabe ist pro Anschluss auf 100 mA beschränkt.

Gehen Sie folgendermaßen vor, um die 5-Volt-Versorgung zu aktivieren:

Löten Sie auf der Platine des PCAN-Router Pro die Lötbrücke(n) entsprechend der gewünschten Einstellung. Gehen Sie dabei mit besonderer Sorgfalt vor, um ungewollte Kurzschlüsse auf der Platine zu vermeiden.

Die folgende Abbildung zeigt die Positionen der Lötfelder auf der Platine an. Die Tabelle darunter enthält die möglichen Einstellungen.





Positionen der Lötfelder auf der Platinenrückseite
für die 5-Volt-Versorgung am D-Sub-Anschluss
(JP12 rechts, JP15 links)

Anschluss	Lötfeld	Ohne Funktion	+5 V 100 mA
CAN 1, Pin 1	JP12		
CAN 2, Pin 1	JP13		
CAN 3, Pin 1	JP14		
CAN 4, Pin 1	JP15		



Achtung! Kurzschlussgefahr! Wenn die in diesem Abschnitt beschriebene Option aktiviert ist, dürfen Sie CAN-Kabel oder zusätzliche Peripherie (z. B. Buskonverter) nur an den PCAN-Router Pro anschließen oder davon abziehen, während dieser ausgeschaltet ist.

3.5 Versorgung des Routers über einen D-Sub-Anschluss ermöglichen

Der PCAN-Router Pro kann alternativ zur Versorgung über den dafür vorgesehenen Anschluss „Power“ über Pin 9 des D-Sub-Anschlusses CAN 3 oder CAN 4 mit 8 bis 27 V Gleichspannung versorgt werden. Dazu muss auf der Platine des PCAN-Router Pro mittels einer Lötbrücke eine Verbindung zum gewünschten D-Sub-Anschluss hergestellt werden.

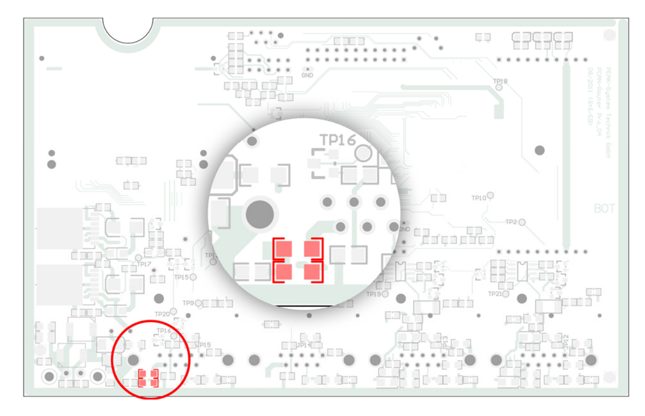
Pin 6 „GND“ wird als Minuspol für die Versorgung verwendet.



➡ Gehen Sie folgendermaßen vor, um die Versorgung über einen D-Sub-Anschluss zu ermöglichen:

Löten Sie auf der Platine des PCAN-Router Pro die Lötbrücke entsprechend der gewünschten Einstellung. Gehen Sie dabei mit besonderer Sorgfalt vor, um ungewollte Kurzschlüsse auf der Platine zu vermeiden.

Die folgende Abbildung zeigt die Positionen der Lötfelder auf der Platine an. Die Tabelle darunter enthält die möglichen Einstellungen mit Hilfe von Lötbrücken.



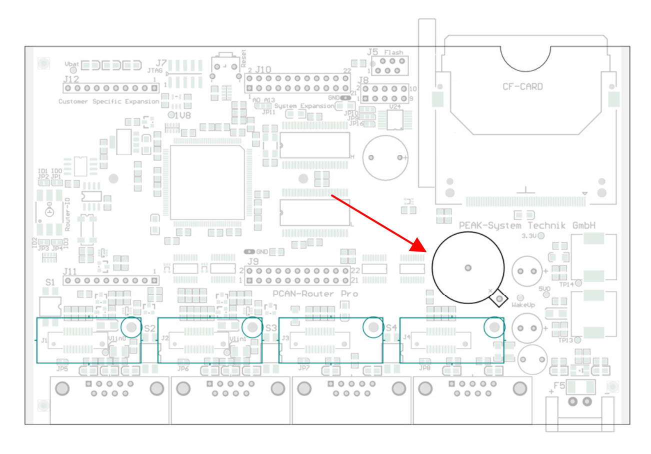
Position der Lötfelder auf der Platinenrückseite
für die Versorgung des Routers über den D-Sub-Anschluss

Anschluss	Ohne Funktion	Versorgung möglich
CAN 3, Pin 9		
CAN 4, Pin 9		



3.6 Knopfzelle für die Echtzeituhr (RTC) wechseln

Die im PCAN-Router Pro eingebaute Echtzeituhr (RTC) wird durch eine Knopfzelle des IEC-Typs CR 1620 (3 V) versorgt, solange das Gerät ausgeschaltet (ohne Spannungsversorgung oder im Power-Down-Modus) ist.



Position der Knopfzelle für die Echtzeituhr

Eine neue Knopfzelle hält mehrere Jahre. Falls die interne Uhr eine unerwartete Uhrzeit angibt, entnehmen Sie die Knopfzelle und messen Sie deren Spannung. Nominell beträgt diese 3,0 Volt. Falls die gemessene Spannung niedriger als 2,5 Volt ist, sollten Sie die Knopfzelle austauschen.

Mehr zum Abfragen und Einstellen der Uhrzeit erfahren Sie in den Abschnitten 5.3 *Auslieferungskonfiguration* Seite 24 und 5.4 *Echtzeituhr einstellen* Seite 26.



4 Software installieren

Konfigurationen für den Betrieb mit der Standard-Firmware erstellen Sie mit der mitgelieferten Software PPCAN-Editor für Windows. Dieses Kapitel beschreibt den Installationsvorgang für das Programm. Information zum Erstellen einer Konfiguration finden Sie in der Programmhilfe zum PPCAN-Editor.

So installieren Sie den PPCAN-Editor:

1. Nur Windows XP: Stellen Sie sicher, dass Sie mit Administratorenrechten angemeldet sind.

   Bei der späteren Verwendung des PPCAN-Editor können Sie auch als Benutzer mit eingeschränkten Rechten arbeiten.

2. Wechseln Sie auf der mitgelieferten DVD in das folgende Verzeichnis:
   `\Tools\PCAN-Router Pro\Tools\PPCAN-Edit`

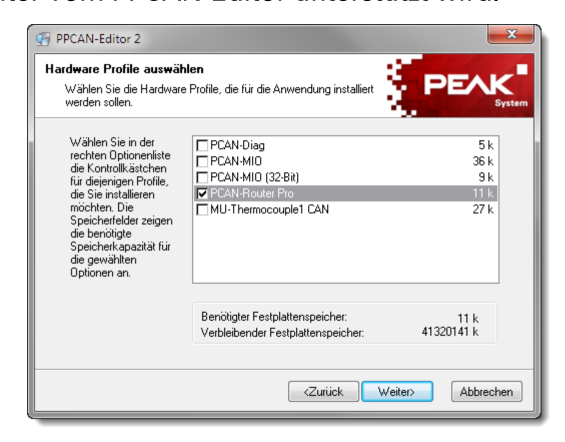
3. Starten Sie das Setup-Programm
   `PPCAN-Editor2-Setup.exe`.



Startbildschirm des Installationsprogramms für den PPCAN-Editor



4. Befolgen Sie die Anweisungen des Setup-Programms bis zum Schritt **Select Hardware Profiles**. Wählen Sie hier mindestens den Eintrag „PCAN-Router Pro“ aus, damit der Router vom PPCAN-Editor unterstützt wird.



Auswahl des Hardwareprofils für den PCAN-Router Pro

5. Befolgen Sie die übrigen Anweisungen des Setup-Programms.

Sie können im Anschluss den PPCAN-Editor starten, eine Konfiguration erstellen und diese an den PCAN-Router Pro senden. Entsprechende Information erhalten Sie in der Hilfe zum PPCAN-Editor.

Hinweis: Der PPCAN-Editor verwendet für die Kommunikation mit dem PCAN-Router Pro die **CAN-ID 7E7h**. Mit der Standard-Firmware ist für jeden CAN-Kanal festgelegt, dass der PCAN-Router Pro auf eingehende Konfigurationsnachrichten reagiert. Verwenden Sie deswegen die CAN-ID 7E7h nicht anderweitig oder schalten Sie dieses Verhalten für die einzelnen CAN-Kanäle per Konfiguration ein oder aus (I/O-Funktion *70h Special Out > Configuration ID 07e7h Enable*).



5 Betrieb

5.1 PCAN-Router Pro einschalten

Nach dem Anlegen einer Versorgungsspannung führt der PCAN-Router Pro einen Reset durch und ist ausgeschaltet (Power-Down-Modus, Power-LED aus). Für das Einschalten benötigt der PCAN-Router Pro ein Wake-Up-Signal.

In der Standardausstattung hat der PCAN-Router Pro High-Speed-CAN-Transceivermodule mit Wake-Up-Funktion, die beim Anlegen der Versorgungsspannung automatisch ein Wake-Up durchführen. Deswegen schaltet sich der PCAN-Router Pro unmittelbar selber ein (Power-LED leuchtet).

CAN-Transceivermodul	Übertragungsstandard	Wake-Up-Funktion
CAN-HS	High-Speed-CAN ISO 11898-2	nein
HSGE2	High-Speed-CAN ISO 11898-2	nein
CAN-HS-1041 (Standard)	**High-Speed-CAN ISO 11898-2**	**ja**
CAN-LS	Low-Speed-CAN ISO 11898-3	**ja**
CAN-LS-SW	Single-Wire-CAN SAE J2411	**ja**

Hinweis: Falls bei einer angepassten Ausstattung kein CAN-Transceivermodul mit Wake-Up-Funktion vorhanden ist, muss der PCAN-Router Pro mit einem externem Wake-Up-Signal eingeschaltet werden (siehe Abschnitt 5.7.3 Seite 32).



5.2 Standardübertragungsraten der CAN-Kanäle

Um die Kommunikation mit dem PCAN-Router Pro sicherzustellen sind je nach verwendetem CAN-Transceivermodul für die CAN-Kanäle Standardübertragungsraten eingestellt.

Modulbezeichnung	Übertragungsstandard	Standard-übertragungsrate
CAN-HS	High-Speed-CAN ISO 11898-2	500 kbit/s
HSGE2	High-Speed-CAN ISO 11898-2	500 kbit/s
CAN-HS-1041 (Standardausstattung)	High-Speed-CAN ISO 11898-2	500 kbit/s
CAN-LS	Low-Speed-CAN ISO 11898-3	125 kbit/s
CAN-LS-SW	Single-Wire-CAN SAE J2411	33,3 kbit/s

Die Standardübertragungsrate ist aktiv, wenn die aktuelle Konfiguration im PCAN-Router Pro keine andere Übertragungsrate vorgibt. Die Übertragungsrate kann in einer Konfiguration für jeden CAN-Kanal gesondert eingestellt werden. Dies geschieht mit der I/O-Funktion *70h (Special Out) > CAN Bitrate*.



Tipp: Falls Sie die durch eine Konfiguration geänderten Übertragungsraten der CAN-Kanäle nicht kennen und dadurch eine Kommunikation mit dem PCAN-Router Pro verhindert wird, können Sie die Router-ID auf eine Position ohne Konfiguration verstellen (siehe Abschnitt 3.3 Seite 15). Dann ist die Standardübertragungsrate aktiv.



5.3 Auslieferungskonfiguration

Gilt für Standard-Firmware.

Der PCAN-Router Pro enthält bei der Auslieferung eine Beispielkonfiguration. Deren Elemente (z. B. die CAN-IDs) können Sie beliebig ändern oder als Anhaltspunkte für eigene Konfigurationen verwenden.

Für die Bearbeitung der Auslieferungskonfiguration im PPCAN-Editor befindet sich auf der mitgelieferten DVD die Datei `ShippingConfig.ppproj`.

Die Konfiguration hat folgende Eigenschaften:

- Alle Nachrichten, die auf den vier CAN-Kanälen eingehen, werden auf einer eingelegten CompactFlash-Karte aufgezeichnet.
- Zwischen den vier CAN-Kanälen findet keine Weiterleitung statt.
- Die LEDs der CAN-Anschlüsse blinken bei CAN-Verkehr; LEDs 1, 3, 5 und 7 (grün) für eingehende, LEDs 2, 4, 6 und 8 (rot) für ausgehende CAN-Nachrichten.
- Auf CAN-Kanal 1 stehen Status-CAN-Nachrichten zum Abruf bereit (RTR), die Information in Bezug auf die Logging-Funktion und die CompactFlash-Karte ausgeben (siehe folgende Tabellen).
- Optional: Über CAN-Kanal 1 lässt sich die batteriegepufferte Echtzeituhr (RTC) stellen und abfragen (siehe Abschnitt 5.4 *Echtzeituhr einstellen* Seite 26).



5.3.1 Aufbau der Statusnachrichten

Gilt für Standard-Firmware.

CAN-Eigenschaft	Nachricht GetTraceStatus_R
ID	7F0h
Datenlänge	4 Bytes
Sendezykluszeit	keine (0 ms)
RTR	ja
Format	Intel (Little Endian)
Daten	Siehe folgende Tabelle

Position (Byte:Bit)	Länge (Bits)	Name der Datenvariablen	Beschreibung
0:0	1	NoCardPresent	Im PCAN-Router Pro ist keine CF-Karte eingesetzt. Zur korrekten Erkennung einer CF-Karte muss diese im ausgeschalteten Zustand des PCAN-Router Pro eingeschoben oder entnommen werden.
0:1	1	PartitionError	CF-Karte enthält keine oder mehr als eine Partition
0:2	1	FAT16Error	CF-Karte ist nicht mit dem Dateisystem FAT16 formatiert
0:3	1	RootError	Stammverzeichnis kann nicht gefunden werden
0:4	1	RootDirError	Stammverzeichnis kann nicht geöffnet werden
0:5	1	FileNotFound	Datei `trace.btr` ist nicht vorhanden
0:6	1	FileOpenError	Datei `trace.btr` kann nicht geöffnet werden
0:7	1	FileSeekError	Anfang der Datei `trace.btr` kann nicht gefunden werden
1:0	1	FileStartError	Erster Sektor der Datei `trace.btr` kann nicht ermittelt werden
1:1	1	EndOfFileError	Trace-Datei ist vollständig mit CAN-Nachrichten gefüllt (linearer Aufzeichnungsmodus)
1:2	1	RunAllocationError	Maximale Anzahl der Aufzeichnungen ist erreicht



CAN-Eigenschaft	Nachricht GetTraceInfo_R
ID	7F1h
Datenlänge	8 Bytes
Sendezykluszeit	keine (0 ms)
RTR	ja
Format	Intel (Little Endian)
Daten	Siehe folgende Tabelle

Position (Byte:Bit)	Länge (Bits)	Name der Datenvariablen	Beschreibung
0:0	32	CFTraceFileMsgFree	Anzahl der CAN-Nachrichten, die von der Trace-Datei noch aufgenommen werden können
4:0	32	CFTraceQueueOverruns	Anzahl der CAN-Nachrichten, die nicht in der Queue der CF-Karte verarbeitet werden konnten, weil eine Überlast auftrat

5.4 Echtzeituhr einstellen

Gilt für Standard-Firmware.

Der PCAN-Router Pro enthält eine batteriegepufferte Echtzeituhr (RTC). Der Zugriff auf die Uhr erfolgt über die I/O-Funktionen *70h (Special Out) > RTC* und *F0h (Special In) > RTC*.

Die Auslieferungskonfiguration für den PCAN-Router Pro enthält einen Eintrag, den Sie aktivieren können, um die Uhrzeit per CAN-Nachricht zu ermöglichen. Der Eintrag ist standardmäßig deaktiviert, um ein versehentliches Verstellen der Uhrzeit per CAN zu vermeiden.



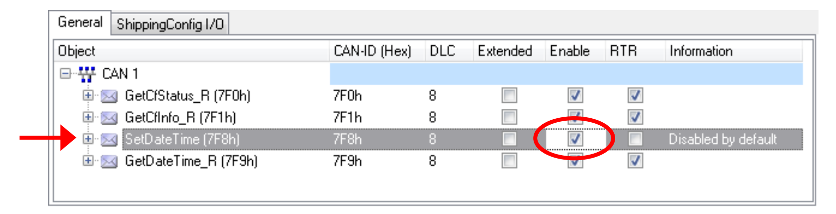
Die folgende Anleitung beschreibt

- die Anpassung der Auslieferungskonfiguration und das Senden an den PCAN-Router Pro sowie
- das Senden einer CAN-Nachricht mit dem Windows-Programm PCAN-View, um die Uhrzeit zu stellen.

PCAN-View gehört zum Lieferumfang eines CAN-Interfaces der PCAN-Reihe (z. B. PCAN-USB).

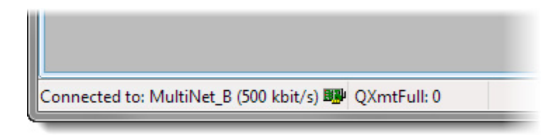
➡ So passen Sie die Auslieferungskonfiguration an und Senden diese an den PCAN-Router Pro:

1. Starten Sie unter Windows den PPCAN-Editor.
2. Öffnen Sie über **File > Open** oder von der mitgelieferten DVD die Datei `ShippingConfig.ppproj` aus dem folgenden Verzeichnis: `\Tools\PCAN-Router Pro\Configurations\ShippingConfig\`
3. Wählen Sie im Fenster **CAN Objects** auf der Registerkarte **General** den Symbol-Eintrag **CAN 1 > SetDateTime (7F8h)**.



4. Aktivieren Sie den Symbol-Eintrag, indem Sie ein Häkchen bei **Enable** setzen.
5. Stellen Sie sicher, dass eine CAN-Verbindung zwischen dem Computer und dem PCAN-Router Pro besteht und der PPCAN-Editor auf diese CAN-Verbindung zugreift.





PPCAN-Editor: Anzeige einer Verbindung in der Statuszeile unten links

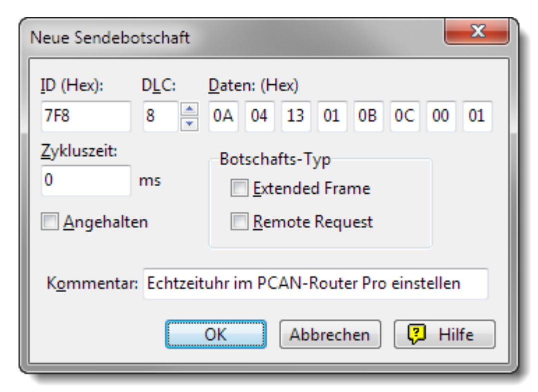
6. Senden Sie per **Transmit > Send Configuration** oder ▶ die geänderte Konfiguration an den PCAN-Router Pro.

So setzen Sie die Uhrzeit mit PCAN-View und der Auslieferungskonfiguration für den PCAN-Router Pro:

1. Starten Sie unter Windows das Programm PCAN-View und stellen Sie eine Verbindung zum CAN-Bus her, der mit dem PCAN-Router Pro, CAN-Kanal 1 verbunden ist.

2. Legen Sie im **Transmit**-Bereich die CAN-Nachricht 7F8h mit 8 Datenbytes für Datum, Uhrzeit und das RTC-Update-Bit an (siehe Beispiel unten). Achten Sie dabei darauf, dass es sich um Hexadezimalwerte handelt. Da die Nachricht nur einmal vom PCAN-Router Pro empfangen werden muss, wird keine zyklische Übertragung eingestellt.

   Beispiel für Montag, den 19.04.2010, 11:13:00 Uhr:



Datenbytes (hexadezimal):
Jahr Monat Tag Wochentag Stunde Minute Sekunde RTC-Update-Bit



3. Senden Sie die Nachricht einmal manuell, z. B. durch Drücken der Leertaste.

   Das Datum und die Uhrzeit der Echtzeituhr im PCAN-Router Pro sind nun auf die Angaben in den Datenbytes gesetzt.



Tipp: Durch eine weitere CAN-Nachricht, die die ID 7F9h hat und als Remote-Request-Frame versendet wird, können Sie das aktuelle Datum und die Uhrzeit abfragen (Datenbytes: siehe Tabelle unten).

Datenstrukturen der CAN-Nachrichten für die Echtzeituhr (Auslieferungskonfiguration):

Funktion	CAN-ID	Datenbytes	Anmerkungen
RTC einstellen	7F8h	`YY MM DD WW hh mm ss 01`	Letztes Byte = RTC-Update-Bit
RTC lesen	7F9h (RTR)	`YY MM DD W0 cc ss mm hh`	Wochentag auf oberen 4 Bits

Y = Jahr (2-stellig), M = Monat, D = Tag, W = Wochentag (1 = Montag),
h = Stunde, m = Minute, s = Sekunde, c = Hundertstelsekunde



5.5 Status-LEDs

Gilt für Standard-Firmware mit Ausnahme der LED „Power“.

LED	Zustand	Bedeutung
Power	Aus	Falls eine Versorgungsspannung angelegt ist, befindet sich der PCAN-Router Pro im Power-Down-Modus und muss mit einem Wake-Up-Signal eingeschaltet werden. Siehe folgenden Abschnitt 5.7.
	Grün statisch	Eine Versorgungsspannung ist vorhanden, und der PCAN-Router Pro ist eingeschaltet.
µC Status	Grün langsam blinkend (1 Hz)	Normaler Betrieb mit der Konfiguration, die der aktuell eingestellten Router-ID zugeordnet ist.
	Grün schnell blinkend (2 Hz)	Es ist keine oder keine gültige Konfiguration für die aktuell eingestellte Router-ID vorhanden. Eine andere Router-ID einstellen: Abschnitt 3.3 Seite 15 Eine Konfiguration auf den PCAN-Router Pro übertragen: siehe Programmhilfe zum PPCAN-Editor
	Grün blinkend mit kurzer Leuchtphase (2 Hz)	Konfigurationsübertragung zum/vom PCAN-Router Pro per CAN (ID 7E7h)
	Rot	Reset Bedingt durch die Kürze eines Reset-Signals ist dieser Zustand kaum sichtbar.
CF Card	Orange blinkend	Schreibzugriff auf die CompactFlash-Karte
LED 1 LED 3 LED 5 LED 7	Konfigurierbar (grün)	Frei konfigurierbar, Zugriff über I/O Funktionen *00h (Dout Level) > LED CAN*
LED 2 LED 4 LED 6 LED 8	Konfigurierbar (rot)	



5.6 Power-Down-Modus

Im Power-Down-Modus ist die Spannungsversorgung für einen Großteil der Elektronik im PCAN-Router Pro abgeschaltet und die Stromaufnahme reduziert sich bei 12 V auf 470 µA. Die Power-LED ist aus.

Um den PCAN-Router Pro vom eingeschalteten Zustand in den Power-Down-Modus zu versetzen, müssen Sie die Selfhold-Funktion deaktivieren. Dies geschieht, indem Sie eine CAN-Nachricht senden, die vom PCAN-Router Pro verarbeitet wird und die I/O-Funktion *70h (Special Out) > Selfhold* auf 0 setzt (deaktiviert).

Wenn sich der PCAN-Router Pro im Power-Down-Modus befindet, wird ein Wake-Up-Signal benötigt, damit er sich wieder einschaltet (siehe folgenden Abschnitt).

5.7 Wake-Up

Wenn sich der PCAN-Router Pro im Power-Down-Modus befindet (Versorgungsspannung liegt an, Power-LED aus), wird ein Wake-Up-Signal benötigt, damit er sich einschaltet. Die folgenden Unterabschnitte zeigen die Möglichkeiten.

5.7.1 Wake-Up mit Versorgungsspannung

Falls mindestens ein CAN-Transceivermodul mit Wake-Up-Funktion im PCAN-Router Pro vorhanden ist (bei der Standardausstattung der Fall), wird der Router beim Anlegen der Versorgungsspannung automatisch eingeschaltet.

Falls kein CAN-Transceivermodul die Wake-Up-Funktion besitzt, muss ein externes Wake-Up-Signal verwendet werden (siehe Abschnitt 5.7.3 Seite 32).



5.7.2 Wake-Up per CAN

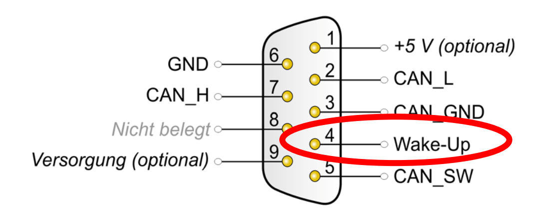


Hinweis: Diese Funktion steht nur zur Verfügung, wenn für den verwendeten CAN-Kanal ein CAN-Transceivermodul mit Wake-Up-Funktion eingesetzt ist. Dies ist bei der Standardausstattung für alle CAN-Kanäle der Fall.

Wird auf einem CAN-Kanal eine Nachricht empfangen, schaltet sich der PCAN-Router Pro ein. Diese CAN-Nachricht und alle weiteren, die innerhalb der Wake-Up-Zeit von 165 ms eintreffen, werden nicht vom PCAN-Router Pro verarbeitet.

5.7.3 Wake-Up extern durch High-Pegel

An den Anschlüssen CAN 3 und CAN 4 kann jeweils über Pin 4 ein High-Pegel (mindestens 4,5 V) angelegt werden, um den PCAN-Router Pro einzuschalten.



Wake-Up-Pin 4 an den Anschlüssen CAN 3 und CAN 4

Ein externes Wake-Up-Signal ist erforderlich, falls kein CAN-Transceivermodul mit Wake-Up-Funktion im PCAN-Router Pro vorhanden ist.



Tipp: Mögliche externe Wake-Up-Signale sind die Spannungsversorgung des PCAN-Router Pro oder die Klemme 15 „Zündung“ in einem Kraftfahrzeug.



5.7.4 Wake-Up mit der Echtzeituhr (RTC)

Gilt für Standard-Firmware.

Der PCAN-Router Pro wird zum Zeitpunkt des gesetzten Alarms eingeschaltet.

Der Alarm-Zeitpunkt wird per CAN-Nachricht eingestellt. Dazu muss in der verwendeten Konfiguration die I/O-Funktion *70h (Special Out) > RTC Set Alarm* einer CAN-Variablen zugeordnet sein.



6 CAN-Verkehr auf einer CompactFlash-Karte aufzeichnen

6.1 Eine CompactFlash-Karte vorbereiten

Für die Aufzeichnung von CAN-Verkehr mit dem PCAN-Router Pro muss der Inhalt einer CompactFlash-Karte (CF-Karte) auf bestimmte Art vorbereitet sein.

Dazu benötigen Sie:

- einen Computer mit Lesegerät für CF-Karten
- eine CF-Karte mit maximal 2 GByte Kapazität
  (im Lieferumfang enthalten: 1-GByte-Karte, bereits vorbereitet)

Wichtiger Hinweis: Bei der beschriebenen Prozedur gehen alle Daten, die bereits auf der CF-Karte vorhanden sind, verloren.

So bereiten Sie eine CF-Karte vor:

1. Stecken Sie die Karte in das Lesegerät am Computer.
2. Formatieren Sie mit dem entsprechenden Programm des Betriebssystems die Karte mit dem **Dateisystem FAT** (FAT16).
3. Legen Sie eine Datei `trace.btr` im Hauptverzeichnis der CF-Karte an, deren Inhalt aus Leerbytes (00h) besteht. Die Größe der Datei muss ein Vielfaches von 512 Bytes sein.

   Als Vorgabe steht auf der mitgelieferten DVD die Datei `trace.btr` in verschiedenen Größen zur Verfügung. Entpacken sie das entsprechende ZIP-Archiv direkt in das Hauptverzeichnis der CF-Karte.



4. Melden Sie die CF-Karte vom Betriebssystem ab (z. B. unter Windows durch den Auswerfen-Befehl) und nehmen Sie die Karte aus dem Lesegerät am Computer. Stecken Sie sie dann in den Schacht an der Rückseite des PCAN-Router Pro.

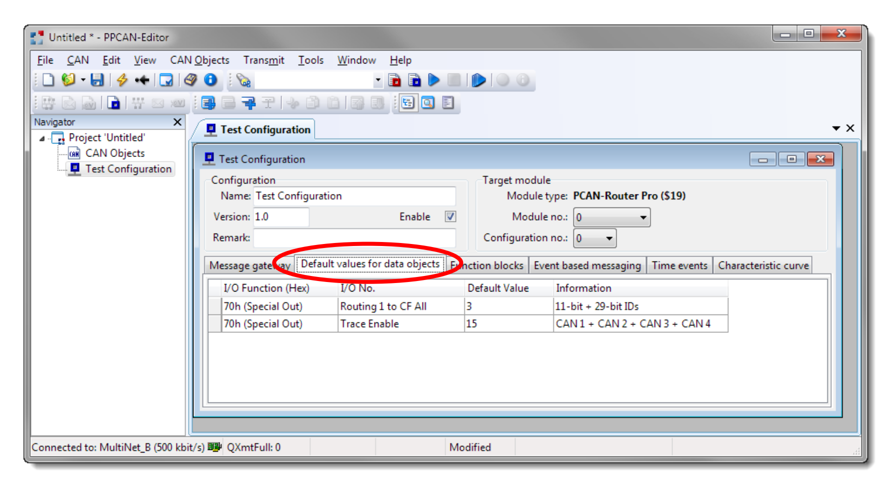
   Die CF-Karte sitzt richtig im Schacht, wenn sie bündig mit der Gehäuserückwand abschließt.

Hinweis: Wenn Sie eine CompactFlash-Karte einstecken oder auswerfen, muss der PCAN-Router Pro ausgeschaltet sein (keine Spannungsversorgung oder Power-Down-Modus, Power-LED aus). Die Karte wird ansonsten nicht erkannt oder Daten gehen verloren.



6.2 Konfiguration für Aufzeichnung einrichten

Im Konfigurationsprogramm PPCAN-Editor wird die Aufzeichnung des CAN-Verkehrs in der modulspezifischen Konfiguration ( ) auf der Registerkarte **Default values for data objects** eingestellt.



Die Einträge für eine Aufzeichnung
werden in der modulspezifischen Konfiguration angelegt.

Legen Sie folgende Einträge an (siehe auch Abbildung):

Feld	Auswahl/Eingabe	Erläuterung
I/O Function	70h (Special Out)	Sonderfunktionen des PCAN-Router Pro
I/O No	Routing 1 to CF All	Alle CAN-Nachrichten von CAN-Kanal 1 zur CF-Karte weiterleiten. Alternativ können auch die CAN-Kanäle 2, 3 oder 4 ausgewählt oder zusätzliche Einträge für diese CAN-Kanäle angelegt werden.
Default Value	3	2-Bit-Wert; CAN-Frames mit 11-Bit- und/oder 29-Bit-ID werden auf die CF-Karte weitergeleitet (hier: beide ID-Typen). Bit 0 (1 dez.) = 11-Bit-ID Bit 1 (2 dez.) = 29-Bit-ID



Feld	Auswahl/Eingabe	Erläuterung
I/O Function	70h (Special Out)	Sonderfunktionen des PCAN-Router Pro
I/O No	Trace Enable	Die Aufzeichnungsfunktion muss für die gewünschten CAN-Kanäle aktiviert werden.
Default Value	15	4-Bit Wert: Ein gesetztes Bit aktiviert die Aufzeichnungsfunktion für den entsprechenden CAN-Kanal (hier: alle vier CAN-Kanäle). Bit 0 (1 dez.) = CAN 1 Bit 1 (2 dez.) = CAN 2 Bit 2 (4 dez.) = CAN 3 Bit 3 (8 dez.) = CAN 4

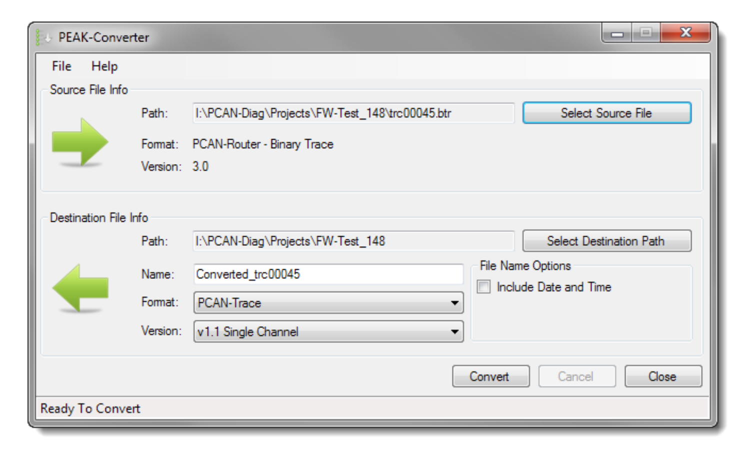
Weitere Aufzeichnungsmöglichkeiten mit der I/O-Funktion *70h (Special Out)*:

- *Routing 1 to CF Explicit*: Nur CAN-Nachrichten mit der angegebenen 11-Bit-ID
- *Routing 1 to CF Excluding*: Alle CAN-Nachrichten mit 11-Bit-ID außer jene mit der angegebenen 11-Bit-ID

6.3 Aufgezeichneten CAN-Verkehr weiterverwenden

Der aufgezeichnete CAN-Verkehr auf der CompactFlash-Karte (CF-Karte) befindet sich binärkodiert in der Datei `trace.btr`. Für die Weiterverwendung müssen Sie die Daten in ein geeignetes Format umwandeln. Dazu steht auf der mitgelieferten DVD das Windows-Programm PEAK-Converter zur Verfügung.





Benutzeroberfläche des PEAK-Converter

Mögliche Konvertierungsziele:

Zielformat	**Datei-endung**	**Erläuterung/Verwendungsmöglichkeiten**
PCAN-Trace	`.trc`	Textbasiertes Trace-Format von PEAK-System; Betrachtung der Daten im PCAN-Explorer oder Wiedergabe der CAN-Nachrichten mit dem Programm PCAN-Trace.
Vector ASC Trace	`.asc`	Textbasiertes Trace-Format der Firma Vector, das auch von manchen Drittanbieterprogrammen genutzt werden kann.
Character Separated Values (CSV)	`.csv`	Allgemeines, textbasiertes Format zum Import in eine Tabellenkalkulation (Semikolon als Separator).

Gehen Sie für die Weiterverwendung der Trace-Daten folgendermaßen vor:

1. Entfernen Sie die CF-Karte aus dem PCAN-Router Pro und stecken Sie sie in das Lesegerät am Computer.

2. Starten Sie von der mitgelieferten DVD aus dem Verzeichnis `Tools/PCAN-Router Pro/Tools/PEAK-Converter` das Konvertierungsprogramm `PEAK-Converter.exe`.



3. Wählen Sie als Quelle (Source) die Datei `trace.btr` von der CF-Karte.

4. Geben Sie eine Zieldatei an (Destination) und wählen Sie das gewünschte Zielformat (siehe oben). Speichern Sie die Zieldatei nicht auf der CF-Karte ab.



7 Eigene Firmware erstellen

Neben der Standard-Firmware kann der PCAN-Router Pro (ab Seriennummer 100) mit einer selbst erstellten Firmware betrieben werden. Diese setzt auf dem ARM-basierten Mikrocontroller NXP LPC2294 auf. Der Zugriff auf die Funktionen des PCAN-Router Pro erfolgt über eine Software-Library.

Auf der mitgelieferten DVD befinden sich Installationspakete für die GNU-ARM-Toolchain Yagarto für Windows und mehrere Code-Beispiele. Sie finden die Dateien im folgenden Verzeichniszweig:

`/Develop/Microcontroller hardware/PCAN-Router Pro/`

7.1 GNU-ARM-Toolchain installieren

Um die Code-Beispiele und selbst erstellten Firmwarecode unter Windows zu kompilieren, installieren Sie Yagarto auf ihrem Computer. Yagarto ist eine Zusammenstellung von Werkzeugen zur Entwicklung von Anwendungen für ARM-Prozessoren und -Mikrocontroller unter Windows. Die Zusammenstellung enthält den GNU GCC Compiler für C und C++, Make sowie weitere Tools. Weitere Information zu Yagarto (englisch): www.yagarto.de

Systemvoraussetzung: Windows 8/7/Vista/XP (32/64-Bit)

➡ So installieren Sie Yagarto:

1. Wechseln Sie aus dem oben genannten Verzeichniszweig der mitgelieferten DVD in das Unterverzeichnis `Compiler`.

   In dem Verzeichnis befinden sich die beiden Installationsprogramme `yagarto-*.exe` und `yagarto-tools-*.exe`.



2. Führen Sie das erste Installationsprogramm aus und befolgen Sie die Anweisungen des Assistenten.

   Falls Sie nicht die Vorgabe für den Zielordner (Destination Folder) verwenden möchten, achten Sie darauf, dass Ihre angepasste Pfadangabe keine Leerzeichen enthält. Ansonsten funktionieren später Kompiliervorgänge nicht.

3. Führen Sie im Anschluss das zweite Installationsprogramm aus und befolgen Sie die Anweisungen des Assistenten.

Von den Installationsprogrammen werden Suchpfade für die ausführbaren Dateien in der Systemumgebung angelegt. Diese neuen Suchpfade sind erst für anschließend geöffnete Programme und Eingabeaufforderungen wirksam.

7.2 Library

Zur Unterstützung der Entwicklung von Anwendungen für den PCAN-Router Pro steht die Library `libPCAN-Router-ProGNU*ys.a` als Binärdatei zur Verfügung (`*` steht für die Versionsnummer). Mit Hilfe der Library können Sie auf alle Ressourcen des PCAN-Router Pro zugreifen. Die Library ist in den Header-Dateien (`*.h`) dokumentiert. Die Dateien finden Sie im jeweiligen Beispielverzeichnis.

7.3 Firmware-Beispiele

Auf der DVD enthält das Unterverzeichnis `Example` Quellcode für mehrere Firmware-Beispiele, die Sie direkt verwenden und testen sowie als Grundlage für eigene Firmware verwenden können.

Hinweis: Für die Standard-Firmware des PCAN-Router Pro steht kein Quellcode zur Verfügung.



7.3.1 Firmware-Beispiel kompilieren

So kompilieren Sie ein Firmware-Beispiel unter Windows:

1. Kopieren Sie von der mitgelieferten DVD aus dem Unterverzeichnis `Example` das Verzeichnis des gewünschten Beispiels auf die lokale Festplatte.
2. Öffnen Sie über das Windows-Startmenü eine **Eingabeaufforderung**. Alternativ können Sie die Tastenkombination ⊞ + R betätigen und `cmd.exe` als auszuführendes Programm angeben.
3. Wechseln Sie in der Eingabeaufforderung in das zuvor kopierte Verzeichnis.
4. Führen Sie den folgenden Befehl aus, damit die Zielverzeichnisse (u. a. `.out`) von früher erzeugten Dateien bereinigt werden:

   ```
   make clean
   ```

5. Führen Sie die den folgenden Befehl aus, um das Firmware-Beispiel neu zu kompilieren:

   ```
   make all
   ```

   Wenn der Kompiliervorgang ohne Fehler beendet worden ist („Errors: none“), finden Sie im Unterverzeichnis `.out` die Firmware-Datei mit der Endung `.bin`, die Sie für ein Firmware-Upload auf den PCAN-Router Pro verwenden können.



8 Firmware-Upload

Sie können sowohl eine neue Version der Standard-Firmware als auch selbst erstellte Firmware auf den PCAN-Router Pro übertragen (Upload). Der Upload einer Firmware auf den PCAN-Router Pro erfolgt über einen CAN-Bus mit dem mitgelieferten Windows-Programm PCAN-Flash.

- Gehen Sie für ein Firmware-Upload die folgenden Abschnitte der Reihe nach durch.

Hinweis: Bei einem Update der Standard-Firmware werden alle vorhandenen Konfigurationen auf dem PCAN-Router Pro gelöscht. Stellen Sie deshalb sicher, dass die Konfigurationen auf Ihrem Computer gespeichert sind, um sie nach dem Firmware-Update mit dem PPCAN-Editor wieder auf den PCAN-Router Pro übertragen zu können.

8.1 Systemvoraussetzungen

Damit der PCAN-Router Pro mit neuer Firmware versehen werden kann, müssen folgende Voraussetzungen gegeben sein:

- CAN-Interface der PCAN-Reihe für den Computer (z. B. PCAN-USB)
- CAN-Verkabelung zwischen dem CAN-Interface und dem PCAN-Router Pro mit korrekter Terminierung (jeweils 120 Ω an beiden Enden des CAN-Busses)
- Betriebssystem Windows 8/7/Vista/XP (32/64-Bit)
- Für selbst erstellte Firmware:
  PCAN-Router Pro ab Seriennummer 100



8.2 Hard- und Software vorbereiten

Für ein Upload neuer Firmware per CAN muss der CAN-Bootloader im PCAN-Router Pro aktiviert werden. Dies geschieht mit Hilfe des Router-ID-Drehschalters auf der Platine. Dazu muss das Gehäuse des Routers geöffnet werden.

Wenn der PCAN-Router Pro derzeit mit einer **Standard-Firmware betrieben** wird, können Sie den CAN-Bootloader alternativ per Software kurz vor dem Flash-Vorgang aktivieren. In dem Fall braucht das Gehäuse nicht geöffnet zu werden.

In den folgenden Anleitungen sind Schritte, die nur für eine von beiden Aktivierungsarten benötigt werden, folgendermaßen gekennzeichnet:

- BL-HW: Bootloader per Hardware aktivieren
- BL-SW: Bootloader per Software aktivieren

Weiterhin müssen im Rahmen der Vorbereitungen eine CAN-Verbindung hergestellt und Software von der mitgelieferten DVD kopiert werden.

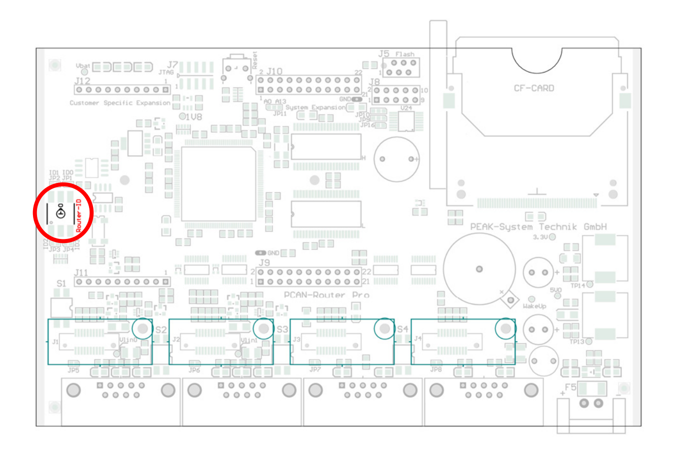
Gehen Sie für die Vorbereitung der Hardware die folgenden Punkte durch:



Achtung! Durch elektrostatische Entladung (ESD) können Komponenten auf der Platine des PCAN-Router Pro beschädigt oder zerstört werden. Treffen Sie beim Hantieren mit der Platine Vorkehrungen zur Vermeidung von ESD.

1. Schalten Sie den PCAN-Router Pro aus, indem Sie ihn von der Spannungsversorgung trennen.
2. BL-HW: Enfernen Sie entlang der Gehäuseoberkante an der Vorder- und Rückseite des PCAN-Router Pro jeweils zwei Schrauben. Nehmen sie dann den Gehäusedeckel ab.





Position des Drehschalters auf der Platine des PCAN-Router Pro

3. BL-HW: Notieren Sie sich die aktuelle Einstellung des Drehschalters „Router-ID" und drehen Sie ihn dann auf „F".

4. Verbinden Sie den CAN-Anschluss CAN 1 des PCAN-Router Pro mit einem am Computer installierten CAN-Interface. Achten Sie auf die korrekte Terminierung der CAN-Verkabelung (2 x 120 Ω).

   Ein Firmware-Upload über einen anderen CAN-Anschluss am PCAN-Router Pro ist nicht möglich.

Gehen Sie für die Vorbereitung der Software die folgenden Punkte durch:

1. Wechseln Sie auf der mitgelieferten DVD in das folgende Verzeichnis:
   `/Develop/Microcontroller hardware/PCAN-Router Pro/`

2. Kopieren Sie das Unterverzeichnis `PcanFlash` auf die lokale Festplatte.



Die enthaltene Windows-Software zum Übertragen der Firmware per CAN (`PcanFlash.exe`) kann nur von Datenträgern gestartet werden, die auch beschreibbar sind.

3. Falls Sie ein Update der Standard-Firmware vornehmen, stellen Sie zuvor sicher, dass Sie die aktuelle(n) Konfiguration(en) auf Ihrem Computer gespeichert haben, um sie nach dem Firmware-Update wieder auf den PCAN-Router Pro übertragen zu können.

8.3 Firmware übertragen

Der Ablauf für den Upload einer neuen Firmware zum PCAN-Router Pro ist wie folgt:

1. Schalten Sie den PCAN-Router Pro ein, indem Sie eine Versorgungsspannung anlegen.

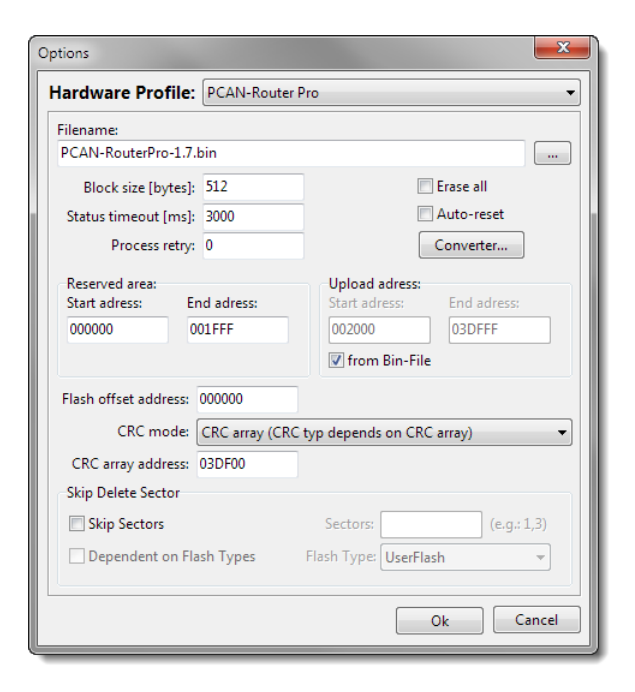
   BL-HW: Die LED „µC Status“ bleibt aus, die LEDs der CAN-Anschlüsse CAN 1 bis CAN 4 blinken.

2. Führen Sie unter Windows das Programm `PcanFlash.exe` von der lokalen Festplatte aus.

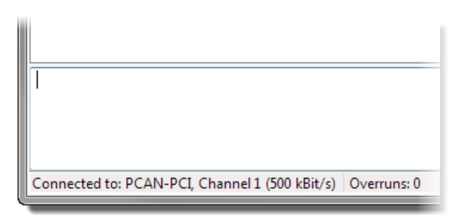
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche (Options) um das entsprechende Dialogfeld aufzurufen.

4. Wählen Sie in der Dropdown-Liste **Hardware Profile** den Eintrag **PCAN-Router Pro**.





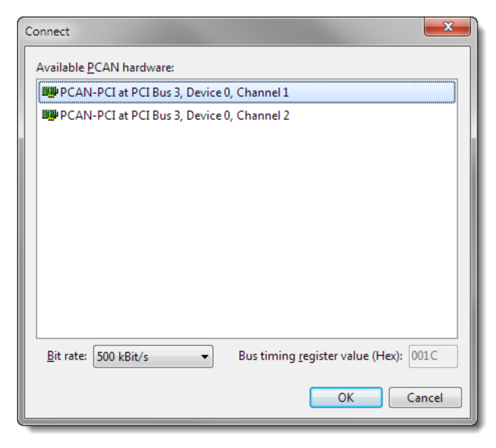
5. Betätigen Sie neben dem Feld **File name** die Schaltfläche ... um die gewünschte Firmware-Datei (`*.bin`) für den Upload auszuwählen.
6. Betätigen Sie die Schaltfläche **OK**.
7. Stellen Sie sicher, dass das Programm PCAN-Flash eine Verbindung mit 500 kbit/s zum vorhandenen CAN-Interface am Computer hat.



PCAN-Flash: Anzeige einer Verbindung in der Statuszeile unten links

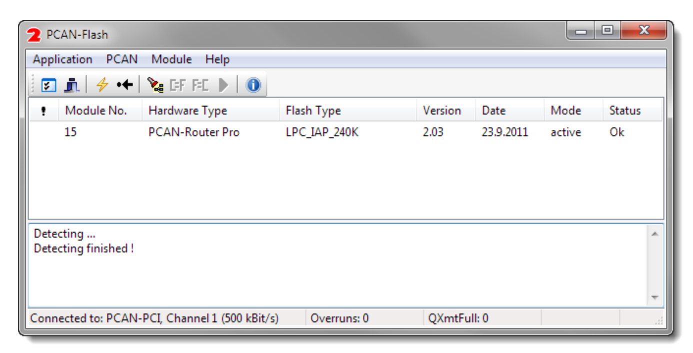


Falls nicht, drücken Sie die Schaltfläche (Connect), um im entsprechenden Dialogfenster die Auswahl zu ändern.



8. Betätigen Sie die Schaltfläche (Detect) um den am CAN-Bus angeschlossenen PCAN-Router Pro zu detektieren.

   Im Hauptfenster erscheint ein Eintrag für den PCAN-Router Pro.



9. Wählen Sie den Eintrag für den PCAN-Router Pro aus.

10. BL-SW: Betätigen Sie die Schaltfläche (Activate module).



Die LED „µC Status“ bleibt aus, die LEDs der CAN-Anschlüsse CAN 1 bis CAN 4 blinken.

11. Betätigen Sie die Schaltfläche (Program) um den Upload der neuen Firmware zum PCAN-Router Pro zu starten.

    Beachten Sie die Statusanzeige im unteren Fensterbereich. Der Vorgang war erfolgreich, wenn als letzte Meldung „Flashing of module(s) finished!“ erscheint.

12. BL-SW: Betätigen Sie die Schaltfläche (Reset module).

    Die LED „µC Status“ blinkt.

13. BL-HW: Trennen Sie die Spannungsversorgung vom PCAN-Router Pro.

14. BL-HW: Stellen Sie den Drehschalter „Router-ID“ auf die vorhin notierte Stellung zurück.

15. BL-HW: Setzen Sie den Deckel wieder auf das Gehäuse (auf LED-Lichtleiter achten) und schrauben Sie ihn mit den vier Schrauben wieder fest.

Sie können den PCAN-Router Pro nun mit der neuen Firmware verwenden.

Nach einem Update der Standard-Firmware blinkt die LED „µC Status“ mit erhöhter Frequenz (2 Hz) und zeigt damit an, dass keine Konfiguration vorhanden ist. Übertragen Sie Ihre Konfiguration(en) mit dem PPCAN-Editor erneut auf den PCAN-Router Pro.



9 Technische Daten

Versorgung	
Versorgungsspannung	12 V DC, 8 - 27 V möglich
Stromaufnahme (bei 12 V)	Leerlauf: 65 mA Maximum (4 Kanäle auf CF): 95 mA Power-Down-Modus: 470 µA
Wake-Up-Dauer	165 ms

Mikrocontroller	
Typ	NXP LPC2294
Takt	56 MHz
Speicher (intern)	Flash: 256 KByte (240 KByte nutzbar für eigene Firmware) RAM: 16 KByte
Externer Speicher	RAM: 1 MByte
Firmware-Upload	per CAN (CAN-Interface der PCAN-Reihe für den PC notwendig)

CAN	
Standard-Transceiver	High-Speed-CAN ISO 11898-2 mit Wake-Up-Funktion (TJA1041)
Alternative Transceiver (auf Anfrage)	High-Speed-CAN ISO 11898-2 (PCA82C251) ohne oder mit galvanischer Trennung Low-Speed-CAN ISO 11898-3 (TJA1055) mit Wake-Up-Funktion Single-Wire-CAN SAE J2411 (TH8056) mit Wake-Up-Funktion
Wake-Up-Dauer	165 ms
Terminierung	Einstellbar per Schalter auf der Platine CAN* / OFF / ON: High-Speed: ohne / 120 Ω Low-Speed: 4,7 kΩ / 1,1 kΩ Single-Wire: 9,1 kΩ / 2,1 kΩ * Bestimmt durch das pro CAN-Kanal verwendete Transceivermodul



CAN	
CAN-ID reserviert für Konfigurationsübertragung	7E7h

Datenlogger	
Medium	CompactFlash-Karte, max. 2 GByte
Maximale Größe einer Aufnahme	2 GByte
Speicherbedarf	512 Bytes für 25 CAN-Nachrichten (unabhängig von der Länge der Nachrichten)
Aufzeichnungsformat	Proprietäres Binärformat (`*.btr`), Konvertierungsmöglichkeiten mit dem mitgelieferten Windows-Programm: - PCAN-Trace (`*.trc`) - Vector Trace (`*.asc`) - Comma-separated values (`*.csv`)

Maße	
Größe (Gehäuse)	190 x 29 x 104 mm (B x H x T) Siehe auch Maßzeichnung im Anhang B Seite 53
Gewicht	570 g

Umgebung	
Betriebstemperatur	-40 - +85 °C
Temperatur für Lagerung und Transport	-40 - +100 °C
Relative Luftfeuchte	15 - 90 %, nicht kondensierend
EMV	EN 61326-1:2013-07 EC-Direktive 2004/108/EG EN 55011:2009 + A2:2010
Schutzart (DIN EN 60529)	IP20



Anhang A CE-Zertifikat

PCAN-Router Pro IPEH-002212 – EC Declaration of Conformity
PEAK-System Technik GmbH



Notes on the CE Symbol 

The following applies to the "PCAN-Router Pro" product with the item number(s) IPEH-002212.

EC Directive This product fulfills the requirements of EU EMC Directive 2004/108/EC (Electromagnetic Compatibility) and is designed for the following fields of application as for the CE marking:

Electromagnetic Immunity/Emission
DIN EN 61326-1, publication date 2013-07
Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements – Part 1: General requirements (IEC 61326-1:2012); German version EN 61326-1:2013

Declarations of Conformity In accordance with the above mentioned EU directives, the EC declarations of conformity and the associated documentation are held at the disposal of the competent authorities at the address below:

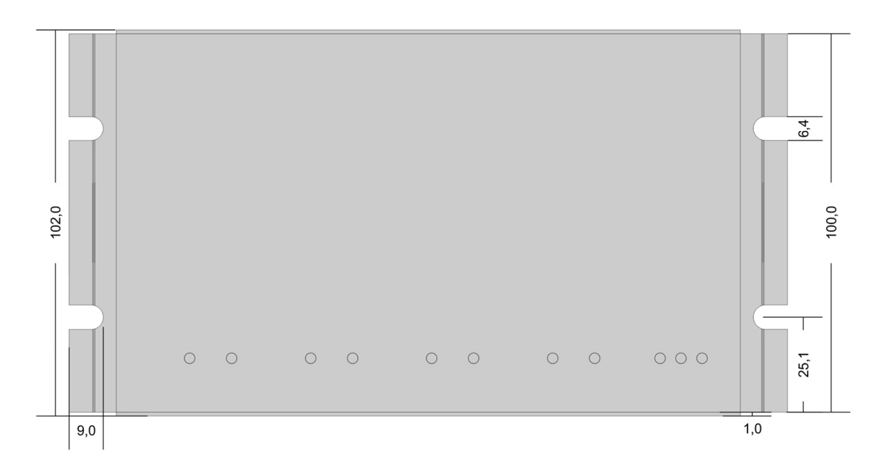
PEAK-System Technik GmbH
Mr. Wilhelm
Otto-Roehm-Strasse 69
64293 Darmstadt
Germany

Phone: +49 (0)6151 8173-20
Fax: +49 (0)6151 8173-29
E-mail: info@peak-system.com

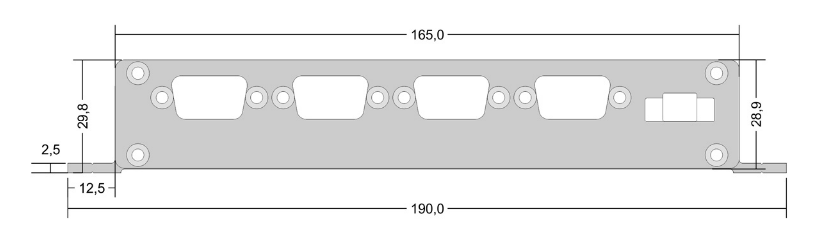
Signed this 22nd day of October 2013



Anhang B Maßzeichnung



Draufsicht (Angaben in mm)



Vorderseite (Angaben in mm)

Die Abbildungen entsprechen nicht der Originalgröße.



Anhang C Inhalt einer CompactFlash-Karte

Gilt für Standard-Firmware.

Inhalt einer für die Datenaufzeichnung vorbereiteten CompactFlash-Karte:

- Dateisystem FAT16 (oft einfach FAT genannt)
- Datei `trace.btr` im Hauptverzeichnis (Dateinamenserweiterung `.btr` = binary trace)
- Größe der Datei: ein Vielfaches von 512 Bytes (mind. 1024 Bytes), nicht fragmentiert
- Inhalt der Datei: Leerbytes (00h)

Die Größe und der Zeitstempel der Datei `trace.btr` werden vom PCAN-Router Pro bei der Datenaufzeichnung nicht geändert.

CAN-Nachrichten-Kapazität der Datei `trace.btr`:

$$\text{CAN-Nachrichten} = \left(\frac{\text{Bytes}_{\text{trace.btr}}}{512} - 1 \right) \cdot 25$$



Anhang D Routerressourcen

Die Tabelle listet alle logischen Ressourcen des PCAN-Router Pro mit Standard-Firmware auf, geordnet nach I/O-Funktionen (Spalte „I/O Function“) und den zugehörigen I/O-Nummern (Spalte „I/O Number“).

I/O Function	I/O Number	Anzahl Bits	Wertebereich	Funktion
DOut Level (00h)	LED CAN x	1		CAN-Status-LEDs 1 - 8 (= 1a - 4b)
Special Out (70h)	Selfhold	1	0: Aus, 1: An	Wird beim Einschalten (Wake-Up) automatisch auf 1 gesetzt. Zum Ausschalten des Routers auf 0 setzen.
	CAN x Mode	3	0 - 5	Betriebsmodus CAN-Transceiver x 0: Normal (alle Transceiver) 1: WakeUp (AU5790) 2: PowerDown (AU7590, PCA82C251, TJA1041, TJA1055) 3: ListenOnly (PCA82C251, TJA1041, TJA1055) 4: HighSpeed (AU5790) 5: Standby (PCA82C251, TJA1041, TJA1055)
	Beeper Pattern	32	Wert aus Bitmuster (siehe rechts)	Signalgeber-Tonrhythmus, der sich aus einem Bitmuster ergibt (ergibt 32-Bit-Wert): `tttttttt tttttttt tttttttt 00clllll` `t`: Folge von 24 Abschnitten à 100 ms, in der der Signalgeber einen Ton abgibt (Bit gesetzt) `c`: 0 = Folge einmalig abspielen, 1 = Folge endlos abspielen `l`: Anzahl der Folgeabschnitte `t`, die abgespielt werden (0 - 24)
	Routing x to y All	2	0 - 3	Weiterleitung aller CAN-Nachrichten von CAN-Kanal x zu CAN-Kanal y Bit 1 gesetzt: CAN-Nachrichten mit 11-Bit-ID (Standard Frame) Bit 2 gesetzt: CAN-Nachrichten mit 29-Bit-ID (Extended Frame)
	Routing x to y Explicit	11	11-Bit-CAN-ID	Weiterleiten von CAN-Nachrichten mit der angegebenen 11-Bit-ID
	Routing x to y Excluding	11	11-Bit-CAN-ID	Weiterleiten aller CAN-Nachrichten mit 11-Bit-ID außer mit der angegebenen 11-Bit-ID
	Routing x to CF	2	0 - 3	Weiterleitung aller CAN-Nachrichten von CAN-Kanal x zur CF-Karte Voraussetzung: I/O-Funktion *Special Out (70h) > Trace Enable* Bit 1 gesetzt: CAN-Nachrichten mit 11-Bit-ID (Standard Frame) Bit 2 gesetzt: CAN-Nachrichten mit 29-Bit-ID (Extended Frame)
	Routing x to CF Explicit	11	11-Bit-CAN-ID	Weiterleiten von CAN-Nachrichten mit der angegebenen 11-Bit-ID zur CF-Karte Voraussetzung: I/O-Funktion *Special Out (70h) > Trace Enable*
	Routing x to CF Excluding	11	11-Bit-CAN-ID	Weiterleiten aller CAN-Nachrichten mit 11-Bit-ID außer mit der angegebenen 11-Bit-ID zur CF-Karte Voraussetzung: I/O-Funktion *Special Out (70h) > Trace Enable*
	Trace Enable	4	Wert aus Bitmuster (siehe rechts)	Aufzeichnungsfunktion für einen oder mehrere CAN-Kanäle aktivieren Voraussetzung für die Ausführung der I/O-Funktion *Special Out (70h) > Routing x to CF [Explicit/Excluding]* Jedes der vier Bits steht für einen CAN-Kanal (Bsp.: CAN 3 und CAN 4 = 1100b = 12).
	Trace Disable	4	Wert aus Bitmuster (siehe rechts)	Aufzeichnungsfunktion für einen oder mehrere CAN-Kanäle deaktivieren. Jedes der vier Bits steht für einen CAN-Kanal (Bsp.: CAN 1 und CAN 3 = 0101b = 5).



I/O Function	I/O Number	Anzahl Bits	Wertebereich	Funktion
	Trace Clear	1	0, 1	Löscht den Inhalt der Trace-Datei
	Trace Buffer Type	2	1, 2	Gibt den Aufzeichnungstyp an: 1 = linear: Die Aufzeichnung endet, wenn die Trace-Datei voll ist (Voreinstellung). 2 = zirkulierend: Wenn die Trace-Datei voll ist, wird die Aufzeichnung wieder von vorne begonnen.
	Configuration ID 7E7h Enable	4	Wert aus Bitmuster (siehe rechts)	Legt für jeden CAN-Kanal fest, ob dieser Konfigurationsnachrichten über die CAN ID 7E7h empfangen kann (standardmäßig für alle eingeschaltet). Mindestens ein CAN-Kanal muss für den Empfang ausgewählt sein. Jedes der vier Bits steht für einen CAN-Kanal (Bsp.: CAN 2 und CAN 4 = 1010b = 10). Bei Angabe von 0 wird automatisch 15 (alle vier CAN-Kanäle) verwendet.
	RTC Set Year		0 - 99	Angaben für Datum und Uhrzeit zum Einstellen der batteriegepufferten Echtzeituhr Hinweis: Es müssen alle Daten an den Router übertragen werden. Initialisierung mit der I/O-Funktion *Special Out (70 h) > RTC Write*
	RTC Set Month		1 - 12	
	RTC Set Day of Month		1 - 31	
	RTC Set Day of Week		1 = Mo … 7 = So	
	RTC Set Hour		0 - 23	
	RTC Set Minute		0 - 59	
	RTC Set Second		0 - 59	
	RTC Write	1	0, 1	Initialisiert die Echtzeituhr (RTC) mit den Daten der I/O-Funktionen *Special Out (70h) > RTC Set*
	RTC Set Alarm	32	Wert aus Bitmuster (siehe rechts)	Setzen der Alarmzeit zum Einschalten des PCAN-Router Pro, wenn sich dieser im Power-Down-Modus befindet Bitmuster: `--MMMMMM MMDDDDDh hhhhmmmm mmssssss` `M` = Monat, `D` = Tag im Monat, `h` = Stunde, `m` = Minute, `s` = Sekunde
	Logging Error Frames Enable	4	Wert aus Bitmuster (siehe rechts)	Legt für jeden CAN-Kanal fest, ob dort auftretende Error-Frames bei aktivierter Aufzeichnungsfunktion berücksichtigt werden. Jedes der vier Bits steht für einen CAN-Kanal (Bsp.: CAN 2 und CAN 3 = 0110b = 6).
	CAN x Bitrate Raw	32	Zusammensetzung aus verschiedenen Werten (siehe rechts)	Setzen der CAN-Übertragungsrate für CAN-Kanal x durch direkte Angabe der entsprechenden Registerbytes für den CAN-Controller: 0x00YX00BB mit BB = bitrate prescaler (BRP), X = Tseg1, Y = Tseg2; Takt = 56 MHz; Realwert = Registerwert + 1 Beispiel für 800 kbit/s: 0x00290004 Registerwerte: BB = 4, Tseg1 = 9, Tseg2 = 2 Realwerte: BBr = 5, Tseg1r = 10, Tseg2r = 3 Segmentlänge (BBr / Takt): 5 / 56 MHz = 89,286 ns Anzahl Segmente (Sync + Tseg1r + Tseg2r): 1 + 10 + 3 = 14 Bitlänge (Segmentlänge * Anzahl Segmente): 89,286 ns * 14 = 1,25 µs, entspricht 800 kbit/s
	CAN Bitrate: xy		0 - 3 (CAN-Kanal 1 - 4)	Setzen einer CAN-Übertragungsrate xy für den angegebenen CAN-Kanal
	None			Keine Funktion Kann als Platzhalter verwendet werden, wenn der entsprechende Input oder Output keine Funktion hat.



I/O Function	I/O Number	Anzahl Bits	Wertebereich	Funktion	
Const (CCh)	(Diverse Werte)			Diverse Konstanten Nur lesen; können als Eingangskonstanten verwendet werden	
Positive Const (CDh)	0 bis 255			Positive Konstanten Nur lesen; können als Eingangskonstanten verwendet werden	
Negative Const (CEh)	0 bis -255			Negative Konstanten Nur lesen; können als Eingangskonstanten verwendet werden	
Special In (F0h)	Conf Ver Main	8	0 - 255	Hauptversionsnummer der Konfiguration	Kann im PPCAN-Editor bei den modulspezifischen Einstellungen festgelegt werden
	Conf Ver Sub	8	0 - 255	Nebenversionsnummer der Konfiguration	
	FW Ver Main	3	0 - 7	Hauptversionsnummer der Firmware	Zu Informationszwecken
	FW Ver Sub	5	0 - 31	Nebenversionsnummer der Firmware	
	FW Build	8	0 - 255	Build-Versionsnummer der Firmware	
	Module ID	4	0 - 15	Router-ID Position des entsprechenden Drehschalters auf der Platine des PCAN-Router Pro (siehe Abschnitt 3.3 Seite 15)	
	Tx Msg Count CAN x	32		Anzahl der gesendeten CAN-Nachrichten auf CAN-Kanal x	
	Rx Msg Count CAN x	32		Anzahl der empfangenen CAN-Nachrichten auf CAN-Kanal x	
	RTC Time	32	Wert aus Bitmuster (siehe rechts)	Aktuelle Uhrzeit aus der Echtzeituhr lesen Bitmuster: `hhhhhhhh mmmmmmmm ssssssss cccccccc` `h` = Stunden, `m` = Minuten, `s` = Sekunden, `c` = Hundertstelsekunden	
	RTC Date	32	Wert aus Bitmuster (siehe rechts)	Aktuelles Datum aus der Echtzeituhr lesen Bitmuster: `WWWW---- DDDDDDDD MMMMMMMM YYYYYYYY` `W` = Wochentag, `D` = Tag im Monat, `M` = Monat, `Y` = Jahr	
	RTC Alarm	32	Wert aus Bitmuster (siehe rechts)	Gesetzte Alarmzeit aus der Echtzeituhr lesen Bitmuster: `--MMMMMM MMDDDDDh hhhhmmmm mmssssss` `M` = Monat, `D` = Tag im Monat, `h` = Stunde, `m` = Minute, `s` = Sekunde	
	Main Cycle Counter	32	0 - 65535	Gibt die durchschnittliche Dauer für einen Rechenzyklus der Firmware an (seit der letzten Abfrage)	
	Main Cycle Time Max [ms]	16		Gibt die maximale Dauer für einen Rechenzyklus der Firmware an	
	Main Cycle Time Avg [µs]	16		Mittlere Dauer basierend auf 1000 Rechenzyklen	
	Rx Traffic Indicator CAN x	1	0, 1	Zeigt den Empfang von CAN-Nachrichten an (Monoflop 100 ms)	
	Rx Error Counter CAN x	8	0 - 255	Zähler des CAN-Controllers für Empfangsfehler	
	Tx Error Counter CAN x	8		Zähler des CAN-Controllers für Sendefehler	
	Bus Error Counter CAN x	32	0 - 2^{32}-1	Zähler des CAN-Controllers für Busfehler	
	Rx Queue Overrun CAN x	32		Zahler für Überlauf der Empfangs-Queue	
	Error Warning CAN x	32		Zähler des CAN-Controllers für Warning-Fehler	



I/O Function	I/O Number	Anzahl Bits	Wertebereich	Funktion
	Error Passive CAN x	32		Zähler des CAN-Controllers für Passive-Fehler
	Data Overrun CAN x	32		Zähler des CAN-Controllers für Data-Overrun-Fehler
	Tx Traffic Indicator CAN x	1	0, 1	Zeigt das Senden von CAN-Nachrichten an (Monoflop 100 ms)
	Trace Status	16	Wert aus Bitmuster (siehe rechts)	Status der Aufzeichnung auf CompactFlash-Karte Bitbedeutung: 0: Im PCAN-Router Pro ist keine CF-Karte eingesetzt. (Zur Kartenerkennung ist ein Reset (aus, ein) notwendig.) 1: CF-Karte enthält keine oder mehr als eine Partition 2: CF-Karte ist nicht mit dem Dateisystem FAT16 formatiert 3: Stammverzeichnis kann nicht gefunden werden 4: Stammverzeichnis kann nicht geöffnet werden 5: Datei `trace.btr` ist nicht vorhanden 6: Datei `trace.btr` kann nicht geöffnet werden 7: Dateizeiger kann nicht auf den Anfang der Datei gesetzt werden 8: Erster Sektor der Datei `trace.btr` kann nicht ermittelt werden 9: Trace-Datei ist vollständig mit CAN-Nachrichten gefüllt (linearer Aufzeichnungsmodus) 10: Maximale Anzahl der Aufzeichnungen ist erreicht 11 - 15: (Nicht verwendet)
	Trace File Msg Free	32	$0 - 2^{32}-1$	Anzahl der CAN-Nachrichten, die von der Trace-Datei noch aufgenommen werden können
	Trace Queue Overruns	32		Anzahl der CAN-Nachrichten, die nicht in der Queue der CF-Karte verarbeitet werden konnten, weil eine Überlast auftrat
	None			Keine Funktion Kann als Platzhalter verwendet werden, wenn der entsprechende Input oder Output keine Funktion hat.
32-bit Variable (FFh)	0 bis 255	32	$0 - 2^{32}-1$ oder $-2^{31} - +2^{31}-1$	256 frei verfügbare 32-Bit-Variablen; Interpretation als Signed oder Unsigned in Abhängigkeit des Kontext